

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-339242

(43)Date of publication of application : 10.12.1999

(51)Int.Cl.

G11B 5/66

G11B 5/84

(21)Application number : 10-143056

(71)Applicant : TEIJIN LTD

(22)Date of filing : 25.05.1998

(72)Inventor : NAKATANI KENJI

## (54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND ITS PRODUCTION

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an ultrahigh-density magnetic recording medium superior in productivity by forming a recording layer, comprising a base metal layer and a magnetic recording layer only on recesses formed as grooves and/or pits on a substrate and forming a surface protective layer over the entire substrate surface.

**SOLUTION:** After a recording layer comprising a base metal layer and a magnetic recording layer is formed on the surface of a formed substrate having grooves and/or pits where the grooves and/or pits are formed, the recording layer on other than the part where the recording layer is formed on recesses of grooves and/or pits on the substrate is removed. Then a surface protective layer is formed over the entire substrate. The wall faces of the grooves and/or pits of the formed substrate are preferably formed to have 50° or larger elevation angle from the substrate to stably obtain good recording and reproducing signal characteristics. Furthermore, considering the environmental problem, the surface protective layer is preferably composed of carbon and hydrogen.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-339242

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 5/66  
5/84

G 1 1 B 5/66  
5/84

Z

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-143056

(22) 出願日 平成10年(1998) 5 月25日

(71) 出願人 000003001

帝人株式会社

大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号

(72) 発明者 中谷 健司

東京都日野市旭が丘4丁目3番2号 帝人

株式会社東京研究センター内

(74) 代理人 弁理士 前田 純博

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 コスト、生産性に優れた超高密度の磁気記録媒体を得ることを目的とする。

【解決手段】 表面に溝および／またはピットを設けた成形基板の、溝および／またはピットを設けた側の基板面上に、記録層と表面保護層とを設けた磁気記録媒体。記録層は下地金属層と磁気記録層からなる。かつ記録層は溝および／またはピットによる基板面上の凹部にのみ形成される。そして表面保護層は基板面上の全域に形成されている。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面に溝および／またはピットを設けた成形基板の、溝および／またはピットを設けた側の基板面上に、記録層と表面保護層とを設けた磁気記録媒体において、記録層は下地金属層と磁気記録層からなり、かつ記録層は溝および／またはピットによる基板面上の凹部にのみ形成され、そして表面保護層は基板面上の全域に形成されていることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 2】 成形基板が高分子樹脂からなることを特徴とする請求項 1 記載の磁気記録媒体。

【請求項 3】 溝および／またはピットの壁面は、基板面からの仰角が 50 度以上であることを特徴とする請求項 1～2 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 4】 表面保護層は、炭素と水素が成分であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれかに記載の磁気記録媒体を製造する方法において、表面に溝および／またはピットを設けた成形基板の、溝および／またはピットを設けた側の基板面上に、下地金属層と磁気記録層からなる記録層を形成し、その後、形成した記録層の内で溝および／またはピットによる基板面上の凹部に形成された部分以外を除去し、さらにその後、表面保護層を基板面上の全域に形成することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 6】 成形基板が高分子樹脂を射出成形して形成することを特徴とする請求項 5 記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 7】 記録層の内で溝および／またはピットによる基板面上の凹部に形成された部分以外を除去するのに、化学的機械的研磨法（CMP 法）を用いることを特徴とする請求項 5～6 のいずれかに記載の磁気記録媒体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、表面に溝および／またはピットを設けた成形基板の、溝および／またはピットを設けた側の基板面上に、記録層と表面保護層とを設けた磁気記録媒体、およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 情報を記録する手段としての磁気記録媒体は、さまざまな分野で利用されている。こうした磁気記録媒体は、基板上に磁気記録膜を形成し、磁気ヘッドによって情報の読み出しや書き込みが行なわれる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 こうした磁気記録媒体は、特にハードディスクの分野において、読み出し、書き込みヘッド等の改良によりその記録密度は年率 60 % の割合で増加している。更なる高密度化を進める為には磁気記録層に書き込まれるマーク（磁気ドメイン）をさ

らに小さくする必要があるが、現状のディスクでは円周方向の隣接する記録磁気ドメイン間に生じる境界界面の影響が大きくなりノイズとなって性能向上の限界となっている。また、磁気ドメインが小さくなる事で磁気特性が熱的に不安定になる課題も発生している。

【0004】 高密度化のもう一つの方策として半径方向のトラック密度を向上する方法があるが、この密度を上げようとする、トラック間でのサーボの乱れによるトラッキングエラーの発生や、記録マークのエッジ付近での記録磁気の乱れが読み取り信号に混入してノイズの原因になる課題が発生する。

【0005】 これらの課題解決法として、たとえばフォトリソグラフィを用いて磁気ドメインをドット状に形成する方法や、サーボ信号を埋め込んだパターン化基板を用いる事が提案されている。しかしながら、フォトリソグラフィを使用した方法では研究室レベルの試作では可能性が議論されているが生産性を考えるとコストが高く、生産性に劣る課題がある。

【0006】 本発明は、かかる課題を解決して、前述のコスト、生産性に優れた超高密度の磁気記録媒体を得ることを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の磁気記録媒体は、表面に溝および／またはピットを設けた成形基板の、溝および／またはピットを設けた側の基板面上に、記録層と表面保護層とを設けた磁気記録媒体において、記録層は下地金属層と磁気記録層からなり、かつ記録層は溝および／またはピットによる基板面上の凹部にのみ形成され、そして表面保護層は基板面上の全域に形成されていることを特徴とする。

【0008】 また本発明の磁気記録媒体の製造方法は、表面に溝および／またはピットを設けた成形基板の、溝および／またはピットを設けた側の基板面上に、下地金属層と磁気記録層からなる記録層を形成し、その後、形成した記録層の内で溝および／またはピットによる基板面上の凹部に形成された部分以外を除去し、さらにその後、表面保護層を基板面上の全域に形成することを特徴とする。

【0009】 ここで成形基板は、媒体としての機械特性や生産性、耐環境性等の観点より、材料は高分子樹脂であることが好ましく、またその製造方法は射出成形法を用いることが好ましい。また高密度であっても安定して良好な記録再生信号特性を得るために、溝および／またはピットの壁面は、基板面からの仰角が 50 度以上であることが好ましい。あるいはまた耐環境性の点から、表面保護層は、炭素と水素が成分であることが好ましい。そして、記録層の内で溝および／またはピットによる基板面上の凹部に形成された部分以外を除去する際には、正確な除去を生産性良く行なうために、化学的機械的研磨法（CMP 法）を用いることが好ましい。

【0010】ところで、高密度磁気記録媒体を提供する為には周方向の線密度を向上する事と、半径方向のトラック密度を向上する事の2つがある。これまでは主として線密度を向上する方策が検討されてきたが、記録ドメインの線方向幅は0.1  $\mu\text{m}$ を目指すまでになっている。この様な狭幅では、相対的に隣接ドメイン間の界面の影響が大きく出る為に、これまで以上の狭幅は難しい。この点を改良する方法としては、ドメイン間の接触界面をなくす事が一つの方策であり、本発明の一形態ではドメイン間に非磁性層の基板面が露出する事でこの課題を解消している。

【0011】記録ドメインの線方向幅の狭幅化はドメインの磁気特性の熱的な不安定性、いわゆる熱擾乱を引き起こし、記録内容が時間とともに消えて行く課題が発生するので、これ以上の狭幅化は課題がある。

【0012】一方、トラック密度は半径方向の磁気ドメインの幅、すなわち書き込みヘッド、読み込みヘッドの幅とそのヘッドからの漏れ磁界の影響が及ぶ範囲と隣接トラックとの区別を検出できる精度から決まっており、現状では2  $\mu\text{m}$ 程度である。このトラック密度を向上する方法として、隣接トラック間に非磁性領域を設けて磁気的な影響を排除する事が考えられる。さらに通常ではヘッドからの漏れ磁界の影響で半径方向にしみ出す記録ドメインエッジの信号がノイズとなるが、非磁性領域と記録ドメインが隣接する事でエッジノイズを減少する事が出来る。この様な非磁性領域としてドメイン間に基板面を露出させる事が重要な方策である。

#### 【0013】

【実施例1および比較例1】図1には、本発明の一実施例による磁気記録媒体の製造各段階ごとの断面を示す。円形ディスク形状の基板1は、溝形状を有する初期断面形状(図1[A])を示すが、熱可塑性樹脂を用いて射出成形で成形した。溝形状は通常Ni製の母型(スタンパ)に溝形状を公知の方法で形成しておく事で作成される。射出成形でスタンパを用いて円盤状基板を作成する事は光ディスク業界では公知の方法である。溝形状として開口幅0.3  $\mu\text{m}$ のグループ部2と幅0.1  $\mu\text{m}$ のランド部を用いた。グループ深さは後工程で堆積する下部金属膜/磁気記録膜の合計厚みから選択されるが、本実施例では下部金属層厚み50nm、磁気記録膜厚み40nmを採用して90nmの深さを採用した。成形に用いる樹脂としては射出成形できる樹脂なら如何なるものも使用可能であるが、本実施例で示す1.2mm厚みで機械特性、すなわち反り、面ぶれ、加速度が良好な値を示すだけの剛性のある材料が選択される。アクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂等が好適に用いられるが、本実施例ではポリカーボネート樹脂(PC)を用いた。板の厚みも機械特性から選択され1.2mm以上の厚みでも、それ以下の厚みでも自由に選択できる。

【0014】上記成形基板1上に下部金属層3/磁気記

録層4を堆積する為には公知のスパッタ法が用いられるが、基板の耐熱性を考量すると120℃以下での成膜が好ましい。堆積後の断面形状を図1[B]に示す。

【0015】ここで下部金属層として磁気記録分野で公知のCr、CrMo、CrTi等のCr系金属膜が用いられ、磁気記録層としては低温で磁気特性が得られるCoCrPtの3元合金系、あるいはCoCrTaPtの4元合金系、あるいはこれらに更なる添加元素を加えて5から6元系合金膜が使用される。もちろん磁気記録特性が得られる層なら下部金属層無しのグラニュー型磁気記録層、例えばCoPt-SiO<sub>2</sub>系記録層も使用可能である。本実施例で下部金属層3/磁気記録層4には、CrMo合金膜/CoCrPt合金膜(Pt含有量12原子%)の積層膜を採用した。両層を平滑な基板上に室温で公知の方法で堆積した膜の磁気特性は保磁力が2.3kOe(=180kA/m)であった。又結晶粒径は透過電子顕微鏡の観察で約16nmであった。

【0016】上記1.2mm厚のグループ形状を持つPC基板上に記録層を堆積した基板を平坦に研磨する為に市販のCMP(Chemical Mechanical Polishing: 化学的機械的研磨)装置にセットし、その定盤を回転させながら、研磨スラリーを流して研磨した。定盤は100rpm程度の低い回転速度が好ましい。均一加工する為には均一加圧が必要であり、弾性体を介して基板裏面を加圧する方法が一般的である。研磨スラリーとしてはシリカ材料、アルミナ材料、セリウム材料等があるが研磨される材料によって選択する。本実施例ではセリウム材料を用いた。

【0017】固形成分が1%以下の純水希釈研磨液を用いた。研磨量はPC基板のランド部にレーザ光を照射して、その反射量を検知して制御した。すなわちランド部の金属層/磁気記録層が研磨されるとPC基板が露出して反射率が急速に低下する事を検知する。

【0018】研磨終了後の断面形状は図1[C]のようになり、半径方向に隣接する磁気記録面が非磁性金属層面とPC樹脂面で分離されている。なお研磨が終了した段階で、基板表面を純水で洗浄して研磨材の残留物が残らない様にした。

【0019】基板を乾燥後スパッタ装置に投入して平坦化した基板表面に公知の表面保護層としてダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜を20nm堆積した。断面形状は図1[D]の如く基板面上の全域が保護層で覆われ平坦面を形成する。

【0020】この様にして図1[D]に示す断面形状の磁気記録媒体が作製した。本媒体を書き込みヘッドとしてはインダクティブ薄膜ヘッド、読み出しヘッドとしてはGMRヘッドを有するフライングヘッドを用いて書き込み/読み出しテストを行なった。両ヘッドは本発明の媒体のトラック幅(グループ幅)に適した0.4  $\mu\text{m}$ 幅のヘッド形状にFIB(Focused Ion Be

a m) エッチング法で加工したものをを用いた。

【0021】本媒体は円形ディスク形状であり、その周方向のマーク長が約 $0.15\mu\text{m}$ （線密度が $169\text{Kb}/\text{インチ}$ 相当）で記録した媒体表面をMFM（磁気フィールド顕微鏡）で観察した。その結果、半径方向エッジでの磁気揺らぎがランド部で遮断されて発生せず、きれいな四角形状（ $0.15\times 0.2\mu\text{m}$ ）の磁気ドメインが生じていることが確認された。

【0022】比較の為に平坦な基板表面全面に、上記実施例と同じ下地金属層／磁気記録層／DLC膜を積層し、上記と同じヘッドで記録した媒体を比較例1として作成した。比較例の媒体の半径方向の信号分布は、マーク長と周方向のマーク界面の状態は本発明のMFM観察像とほぼ同じであった。しかし半径方向ではマークがヘッドの $0.4\mu\text{m}$ 幅を越えて $0.6\mu\text{m}$ 幅を示し、且つそのエッジでの漏れ信号が見られ不鮮明な界面を示していることが確認された。

【0023】以上の様に記録マークの形状観察だけを見てもマーク形状界面が本発明ではシャープであり、四角形状マークを示すのに対して、比較例では幅方向にマークが拡大するだけでなくエッジが不鮮明であり、形状的に不適である。

【0024】次に、上記MFM観察に使用したのと同じ媒体から信号をGMRヘッドで読み出した。その結果規格化媒体ノイズは、実施例1の媒体では $0.004\mu\text{m}^{1/2}\mu\text{Vrms}/\mu\text{Vpp}$ であったが、比較例1の媒体では $0.02\mu\text{m}^{1/2}\mu\text{Vrms}/\mu\text{Vpp}$ と約5倍のノイズを示した。このように本発明の媒体では、信号ノイズを極めて小さく抑える事が出来る事が判った。

【0025】また本実施例1における媒体の面密度は、トラック密度が $63.5\text{Kb}/\text{インチ}$ であるので約 $10.7\text{Gb}/\text{インチ}^2$ の高密度記録媒体である。

【0026】

【実施例2】射出成形で作成される円形ディスク形状のポリカーボネートからなる基板の表面形状として、スパイラル状に並んだピット列を作成した。ピットの形状としては周方向のピット開口長さが $0.1\mu\text{m}$ でピットとピットの間のランド部が $0.1\mu\text{m}$ 程度の極狭幅とし、半径方向のピットはその開口幅が $0.3\mu\text{m}$ とした。成形方法、成膜、CMP及び信号の磁気記録は実施例1と同じ方法で行なった。

【0027】実施例1と同じ方法で規格化媒体ノイズを測定した結果、 $0.003\mu\text{m}^{1/2}\mu\text{Vrms}/\mu\text{Vpp}$ であり、実施例1よりもさらに低ノイズを示した。実施例2のピット方式では線方向の磁気ドメインが隣接ドメイン間で接触界面を作らない、すなわち非磁性層であるポリカーボネートで囲まれた独立したドメインを形成する為と思われる。

【0028】なお本実施例2では、線密度が $122.5\text{Kb}/\text{インチ}$ でトラック密度が $63.5\text{Kb}/\text{インチ}$ であり、面密度が約 $7.8\text{Gb}/\text{インチ}^2$ の高密度記録媒体である。

【0029】

【発明の効果】以上詳述の通り、本発明の磁気記録媒体、あるいはその製造方法により、前述の課題を解決して、前述のコスト、生産性に優れた超高密度の磁気記録媒体を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】製造工程各段階での媒体断面

【符号の説明】

- 1 成形基板
- 2 成形基板上に形成されたグループ、
- 3 下地金属層
- 4 磁気記録層
- 5 CMPで平坦化した表面
- 6 保護層

(5)

特開平 1 1 - 3 3 9 2 4 2

【図 1】

